

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-203845

(43)公開日 平成 6 年(1994) 7 月22日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/00	Z	8821-4K		
8/04	J			
8/06	S			

審査請求 有 請求項の数 1 (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-248488

(22)出願日 平成 4 年(1992) 8 月 4 日

(71)出願人 591159491

運輸省船舶技術研究所長

東京都三鷹市新川 6 丁目38番 1 号

(72)発明者 波江 貞弘

東京都小平市仲町644番地の28号

(72)発明者 汐崎 浩毅

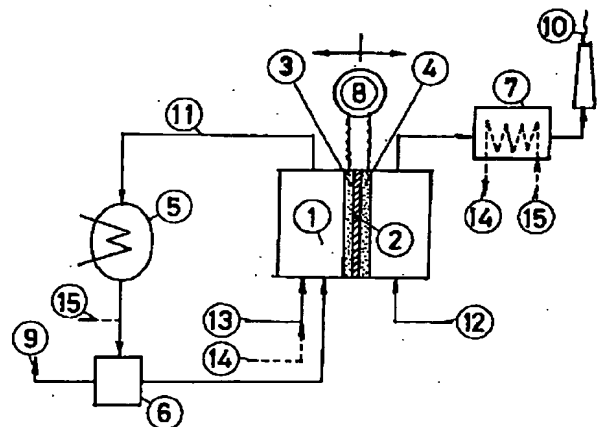
東京都多摩市貝取 5 丁目 2 番地 6-105

(54)【発明の名称】 固体酸化物燃料電池を用い電力発生と同時に二酸化炭素 を分離回収する発電システム

(57)【要約】

【目的】 燃料電池で電力を発生させると同時に、電池反応の結果生じる二酸化炭素を小型の装置で効率よく分離回収する。

【構成】 固体酸化物燃料電池 1 を用い、二酸化炭素を含む燃料極側ガス 1 1 を循環させて、排気ガス 1 0 と区分する。循環流路中に凝縮器 5 と二酸化炭素分離装置 6 を組み込む。



## 【特許請求の範囲】

固体酸化物燃料電池で電力を発生させる場合において、空気中の酸素だけを燃料極側に通過させる固体酸化物電解質膜の特性を利用し、電池反応の結果生じる二酸化炭素を、大量の排気ガスと混合させることなく高濃度のまま小型の分離装置に導き、効率よく回収する発電システム

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】化石燃料からエネルギー変換によって動力を得る際、必然的に発生する二酸化炭素をそのまま大気に放出すると、地球温暖化の原因となる可能性が指摘されている。本発明は、この二酸化炭素を動力発生源において分離回収することを目的とするものであり、固体酸化物燃料電池を用いた熱併給・分散型発電、あるいは将来の可能性として、事業用大規模発電、海中動力源などに利用される。

## 【0002】

【従来の技術】エネルギー変換に伴って発生する二酸化炭素の分離回収技術はまだ研究開発の段階にある。従来提示されている案としては、在来型熱機関を対象として、(1)その燃焼排気ガス中から分離する方式、(2)化石燃料を高温下で改質した燃料ガス中から分離する方式、(3)酸化剤として酸素だけを用いて燃焼ガス中から分離する方式などがある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術(1)では、発生する二酸化炭素が大量の燃焼排気ガス中に混入し、その濃度が薄くなるとともに、処理すべきガス量が膨大となって、装置が極めて大規模になる。(2)、(3)はその点を考慮して提案されたものであるが、空気からの酸素分離に余分のエネルギーが必要であること、処理ガス量低減の効果が充分でないことなどの欠点がある。

【0004】以上要するに、本発明で解決しようとする課題は、二酸化炭素を出来る限り他のガスと混合させないで高濃度の状態に保ち、処理体積量を減少させることによって、分離装置を小型・高効率化し、二酸化炭素分離回収技術の実用化の可能性を高めることである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】図1は本発明で用いた手段を示したものであり、つぎの三点からなる。まず、固体酸化物燃料電池1を動力源として用いることである。

【0006】つぎに、二酸化炭素を含む燃料極3側のガスを循環させ空気極4側と区分することである。

【0007】そして、その循環流路中にガスを冷却するための凝縮器5と二酸化炭素分離装置6を組み込むことである。

## 【0008】

【作用】固体酸化物燃料電池の構成要素である固体酸化

物電解質2は、図2にその原理を示すように、空気12中の酸素16だけを燃料極側に供給するものである。そして、燃料13と水蒸気14とが改質反応して出来る水素と一酸化炭素との混合ガス18と、この酸素が反応して二酸化炭素9と水蒸気14が生成される。その際、上記の電解質2は、発電要素の一部として作用すると同時に、発生する二酸化炭素を空気極側の窒素などの大量の排気ガス10から分離する作用がある。

【0009】つぎに、燃料極側ガス11の循環は、電池出口の未反応燃料18を燃焼等によらず電池反応に有効に利用し、二酸化炭素が空気極側の排気ガス中に混入するのを防ぐ作用をする。

【0010】燃料極側ガスの凝縮器5による冷却は、同ガス中の水蒸気を凝縮水15として分離することにより、処理ガスの体積量を大幅に減少させる作用、ならびに、未反応燃料としての一酸化炭素をシフト反応と称される反応で水素と二酸化炭素に変化させ、分離の対象とする作用がある。

【0011】以上の作用によって、分離装置6の入口部におけるガス中の二酸化炭素濃度は極めて高くなり、分離装置内での分離効率が増加するとともに、その処理ガス体積量は大幅に低減され、分離装置を小型化することが可能となる。

## 【0012】

【実施例】図1のシステムのほか図3に示すように、全体の熱量バランスを保つため、燃料極側ガスの一部を空気側に導いて補助燃焼器19で燃焼させる方式(A)が考えられる。この場合は、排気ガス中に若干の二酸化炭素が混入することになる。

【0013】また、ガス予熱用の熱交換器20やタービン・圧縮機類21、22、23と複合化させ、システム全体の熱効率を向上させる方式(B)などが考えられる。

【0014】二酸化炭素の分離装置としては、膜分離、圧縮液化法、アミン液等による化学吸収、ゼオライト等による物理吸着など種々の方法が適用可能である。

【0015】また、燃料としては、LNG、メタンが適しているが、その他の燃料(例えば、石炭など)も改質処理を前提として適用可能である。

## 【0016】

【発明の効果】本発明によって、動力源から放出される排気ガス中の二酸化炭素濃度を、在来の熱機関の場合に比べ極めて低い値に保持できる。

【0017】また、二酸化炭素分離のための処理ガス量を大幅に低減できる。例えば、燃料としてメタンを用いる場合、在来機関と比較して、排出濃度は1/10以下、分離装置入口濃度は10倍すなわち処理ガス量は1/10程度になる。

【0018】したがって、分離装置は大幅に小型化でき、分離効率も高くなるため、二酸化炭素分離回収技術

の実用化の可能性が極めて高くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】固体酸化物燃料電池による発電／二酸化炭素分離のシステム図である。

【図2】固体電解質の原理説明図である。

【図3】発電システムの実施例を示す図である。

(A) 補助燃焼器によって熱量バランスを保つ方式

(B) 予熱用熱交換器、タービン類を複合化させ熱効率を向上させる方式

【符号の説明】

1 固体酸化物燃料電池、  
2 固体酸化物電解質、

14 水蒸  
15

凝縮水、3 燃料極、

6 酸素、4 空気極、

17 窒素等、5 凝縮器、

18 水素+ 一酸化炭素、6 二酸化炭素分離装置、

19 補助燃焼器、7 排熱回収ボイラ（蒸気発生装置）、

8 電力発生端、

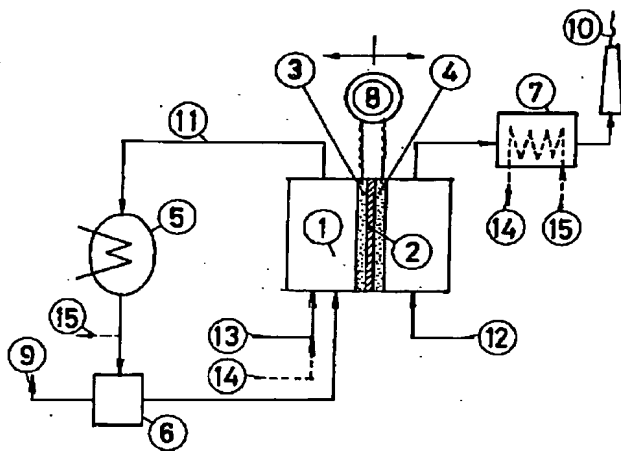
22 圧縮機、10 空気極側排気ガス（大気放出）、

23 蒸気タービン

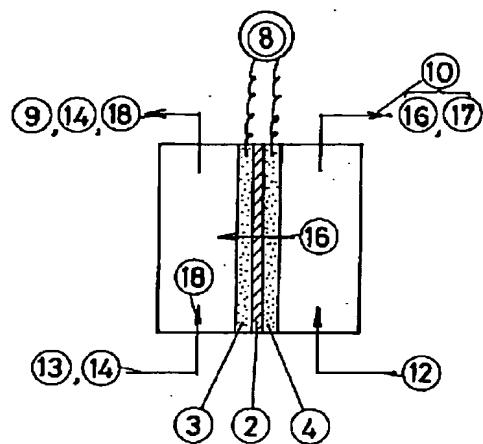
11 燃料極側ガス（循環流路）、12 空気、1

3 燃料、

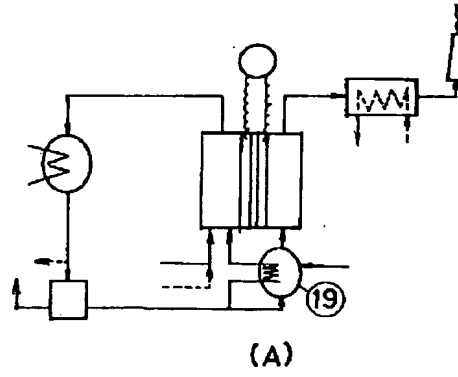
【図1】



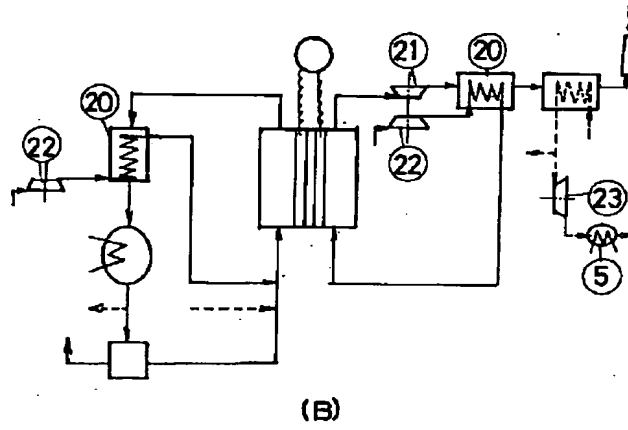
【図2】



【図3】



(A)



(B)

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-203845

(43)Date of publication of application : 22.07.1994

(51)Int.Cl.

H01M 8/00

H01M 8/04

H01M 8/06

(21)Application number : 04-248488

(71)Applicant : UNYUSHO SENPAKU GIJUTSU  
KENKYUSHO

(22)Date of filing : 04.08.1992

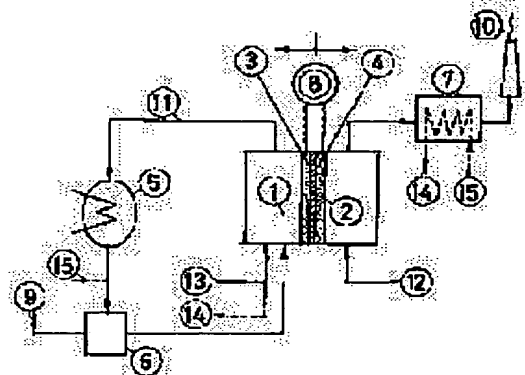
(72)Inventor : NAMIE SADAHIRO  
SHIOSAKI HIROTAKE

## (54) GENERATING SYSTEM SIMULTANEOUSLY GENERATING POWER AND COLLECTING CARBON DIOXIDE BY USING SOLID OXIDE FUEL CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To efficiently collect carbon dioxide without mixing it with exhaust gas by forcing only oxygen in air to pass through to a fuel cell by use of the characteristics of a solid oxide electrolyte film.

CONSTITUTION: A solid oxide electrolyte 2 supplies only oxygen in air 12 to a fuel cell 3 to generate both mixed gases of hydrogen and carbon monoxide generated by reforming reaction of fuel 113 with water steam 14 and a fuel-cell side gas 11 composed of carbon dioxide and water steam. In that case, the electrolyte 2 simultaneously works as part of a generating element and works to separate generated carbon dioxide from a large amount of exhaust 10 including nitrogen, etc., from an air electrode 4. Cooling of the gas 11 by a condenser 5 is effected by separating water steam in the gas 11 as condensed water 15 and converting carbon monoxide to carbon dioxide for separation. The concentration of carbon dioxide in gas at the inlet portion of a separating device 6 is therefore increased, enhancing the efficiency of separation inside the separating device.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.01.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.04.1996

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3000118

[Date of registration] 12.11.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 08-08155

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 24.05.1996

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

The generation-of-electrical-energy system which uses the property of a solid acid ghost electrolyte membrane of passing only the oxygen in air to a fuel electrode side when generating power with a solid acid ghost fuel cell, leads the carbon dioxide produced as a result of a cell reaction to a small decollator in the high-concentration state, without making it mix with a lot of exhaust gas, and are collected efficiently

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] If the carbon dioxide generated inevitably is emitted to atmospheric air as it is in case power is obtained from a fossil fuel by energy conversion, possibility of becoming the cause of global warming is pointed out. This invention is used for the large-scale generation of electrical energy for enterprises, the source of sea power, etc. as the heat double wage and distributed generation of electrical energy using a solid acid ghost fuel cell, or future possibility for the purpose of carrying out separation recovery of this carbon dioxide in a power generation source.

[0002]

[Description of the Prior Art] The separation collection management technique of the carbon dioxide generated in connection with energy conversion is still in the phase of researches and developments. As a proposal shown conventionally, there is a method separated out of combustion gas for a common type heat engine, using only oxygen as the method separated out of the fuel gas which reformed the method separated out of the combustion exhaust gas and (1) (2) fossil fuel under the elevated temperature, and (3) oxidizers.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In a Prior art (1), while the generated carbon dioxide mixes into a lot of combustion exhaust gas and the concentration becomes thin, the capacity which should be processed becomes huge and equipment becomes very large-scale. Although (2) and (3) are proposed in consideration of the point, there are faults, like that excessive energy is required for deoxygenation from air and the effectiveness of the amount reduction of raw gas is not enough.

[0004] In short, the technical problem which it is going to solve by this invention is making a decollator small and efficient and raising the possibility of utilization of carbon-dioxide separation collection management technique above by maintaining at a high-concentration condition without mixing a carbon dioxide with other gas as much as possible, and decreasing the amount of processing volume.

[0005]

[Means for Solving the Problem] Drawing 1 shows the means used by this invention, and consists of the following three points. First, it is using the solid acid ghost fuel cell 1 as a source of power.

[0006] It is circulating the gas by the side of the fuel electrode 3 containing a carbon dioxide next, and classifying an air pole 4 side.

[0007] And it is incorporating the condenser 5 and the carbon-dioxide decollator 6 for cooling gas all over the circulating flow way.

[0008]

[Function] The solid acid ghost electrolyte 2 which is the component of a solid acid ghost fuel cell supplies only the oxygen 16 in air 12 to a fuel electrode side, as the principle is shown in drawing 2. And the mixed gas 18 of the hydrogen and the carbon monoxide which a fuel 13 and a steam 14 carry out a reforming reaction, and can do them, and this oxygen react, and a carbon dioxide 9 and a steam 14 are generated. There is an operation which separates the generated carbon dioxide from a lot of exhaust gas 10, such as nitrogen by the side of an air pole, at the same time the above-mentioned electrolyte 2 acts as some generation-of-electrical-energy elements in that case.

[0009] Next, circulation of fuel electrode side gas 11 does not twist the unreacted fuel 18 of a cell outlet to combustion etc., but uses it effective in a cell reaction, and the operation which prevents a carbon dioxide mixing into the exhaust gas by the side of an air pole is carried out.

[0010] Cooling by the condenser 5 of fuel electrode side gas has the operation which the operation which decreases the amount of volume of raw gas sharply, and the carbon monoxide as an unreacted fuel are



changed to hydrogen and a carbon dioxide at the reaction called a water gas shift reaction, and sets them as the object of separation by separating the steam in this gas as the water of condensation 15.

[0011] While the carbon dioxide levels in the gas in the inlet-port section of a decollator 6 become very high and the separation efficiency within a decollator increases according to the above operation, the amount of raw gas volume is reduced sharply, and it becomes possible to miniaturize a decollator.

[0012]

[Example] Since the whole heating-value balance is maintained as shown in drawing 3 besides a system of drawing 1, the method (A) which leads a part of fuel electrode side gas to an air side, and is burned with the auxiliary combustor 19 can be considered. In this case, some carbon dioxide will mix into exhaust gas.

[0013] Moreover, it is made to compound-ize with the heat exchanger 20 for gas preheatings, and a turbine and compressors 21, 22, and 23, and the method (B) which raises system-wide thermal efficiency can be considered.

[0014] As a decollator of a carbon dioxide, various approaches, such as physical adsorption by chemical absorption with membrane separation, the compression liquefying method, amine liquid, etc., a zeolite, etc., are applicable.

[0015] Moreover, as a fuel, although LNG and methane are suitable, other fuels (for example, coal etc.) are also applicable on the assumption that reforming processing.

[0016]

[Effect of the Invention] By this invention, the carbon dioxide levels in the exhaust gas emitted from the source of power can be held to a very low value compared with an ordinary heat engine's case.

[0017] Moreover, the amount of raw gas for carbon-dioxide separation can be reduced sharply. For example, when using methane as a fuel, in 1/10 or less and decollator inlet-port concentration, as compared with a native engine, 10 times of raw gas, i.e., the amount, become [ discharge concentration ] about 1/10.

[0018] Therefore, since a decollator can be miniaturized sharply and separation efficiency also becomes high, the possibility of utilization of carbon-dioxide separation collection management technique becomes very high.

---

[Translation done.]

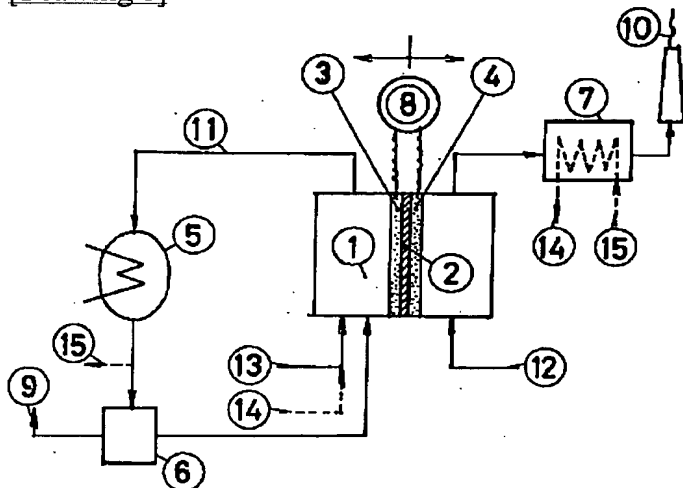
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

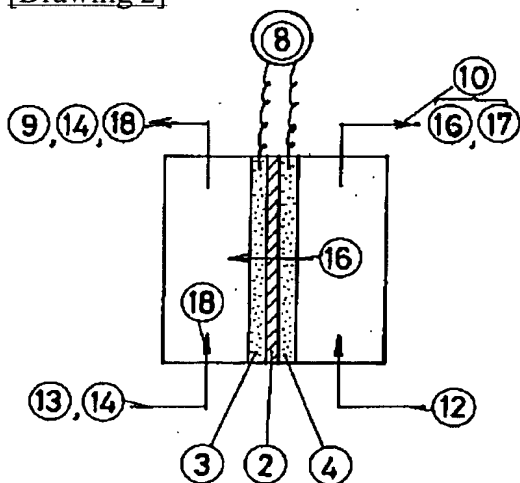
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

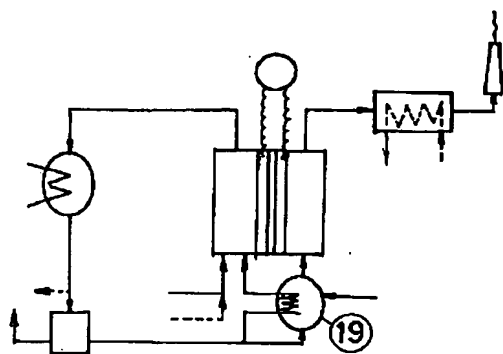
[Drawing 1]



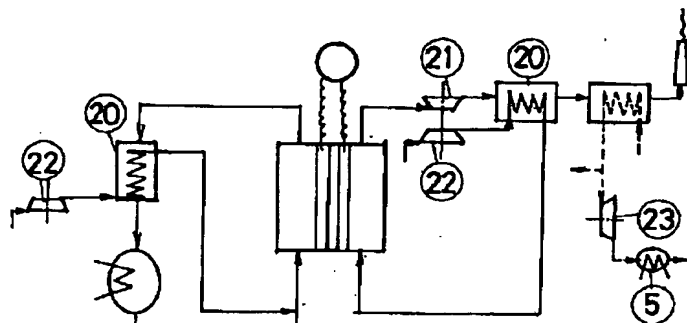
[Drawing 2]



[Drawing 3]



(A)



(B)

---

[Translation done.]